

2013

FUNCIONS EXECUTIVES:

EL CERVELL DEL CERVELL



**TREBALL
DE
FI DE GRAU**

Merche Martín Perpiñá

4t grau de Psicologia

Tutor: Carles Rostán

Facultat d'Educació i psicologia (Universitat de Girona)



Introducció

A grosso modo el terme “funcions executives” pot ser entès de maneres molt diferents segons des de la perspectiva que adoptem. Centrant-nos en el terme funcions és molt ampli i s'empra per una gran varietat de disciplines; mentre que el terme executives a priori el relacionaríem amb el món empresarial i de negocis.

D'una banda, el concepte funció, segons el diccionari de l'Institut d'Estudis Catalans, aquesta és l'acció pròpia, característica, d'una facultat natural. El quid de la qüestió seria doncs esbrinar de quina facultat natural és aquesta acció pròpia, i tenint en compte que el terme “funcions” ve acompanyat del concepte executives, és evident que aquesta facultat natural és l'execució. Execució segons el DIEC és l'acció d'executar, la qual ve definida per l'acció de donar efecte a quelcom. Una vegada definits els dos conceptes, si aglutinem les definicions d'ambdós obtindríem que les funcions executives són accions pròpies de la facultat natural de donar efecte a quelcom.

Si el concepte “Funcions Executives” té un valor d'acció, aquesta ha d'estar desenvolupada per algun mecanisme. Si intentem esbrinar qui és l'executor d'aquestes funcions, des del punt de vista esportiu seria l'entrenador, des del punt de vista musical, el director d'orquestra; i des del punt de vista de la neuropsicologia, quin seria l'òrgan encarregat de dirigir les cognicions i les accions?.

Diversos autors afirmen doncs, que les Funcions Executives poden definir-se com el cervell del cervell, de la mateixa manera que el cervell d'un equip de futbol seria el seu entrenador i que el cervell d'una orquestra seria el director d'aquesta.

Així doncs, les funcions executives constitueixen el nivell jeràrquic més elevat d'organització del comportament humà i gràcies aquestes ens adaptem de manera eficient a l'ambient, ja que són aquestes les que permeten guiar la conducta dirigida a la consecució d'objectius i a la resolució de problemes.

Al llarg d'aquest treball, he volgut aprofundir sobre l'estudi d'aquestes funcions començant per una aproximació del concepte en la qual he inclòs les definicions del concepte des dels principals autors els quals han dedicat diverses investigacions a l'estudi d'aquestes, com també la localització d'aquestes i el síndrome disexecutiu. Tanmateix, he volgut centrar-me en l'estudi d'aquestes funcions en el col·lectiu de la gent gran, és per això que he afegit una aproximació del concepte d'aquestes relacionada amb les diverses etapes vitals i com aquestes es deterioren amb l'edat.

Per últim, he complementat la recerca bibliogràfica amb una part de caire més pràctic en la qual he exposat la meua petita investigació duta a terme a partir de l'administració del Test de les Anelles a 20 subjectes de la Residència Sant Josep de Cassà de la Selva. El Test de les Anelles, com a instrument de cribatge m'ha permès afirmar o refutar possibles relacions entre els resultats dels subjectes en la prova i l'edat, el sexe i l'estat cognitiu d'aquests.

Marc teòric

Muriel Lezak va ser qui va emprar el terme Funcions Executives per primera vegada, definint-les com capacitats mentals essencials per dur a terme una conducta eficaç, creativa i acceptada socialment. A la vegada, Sholberg va considerar que les funcions executives engloben una sèrie de processos cognitius, d'entre els quals destaquen l'anticipació, l'elecció d'objectius, la planificació la selecció de la conducta, l'autoregulació, l'automonitorització i l'ús de feedback. Mateer, en la mateixa línia cognitivista, va proposar els següents components de la funció executiva: direcció de l'atenció, reconeixement dels patrons de prioritat, formulació de la intenció, pla d'assoliment d'objectius, execució del pla i reconeixement de l'assoliment.

Les funcions executives (FE) constitueixen el nivell jeràrquic més elevat d'organització del comportament humà per tal de facilitar una adaptació eficient al entorn. Les Funcions Executives es poden definir com un conjunt de funcions supramodals d'alt nivell que permeten guiar la conducta dirigida a la consecució d'objectius permeten resoldre problemes complexos i innovadors. Aquestes inclouen un conjunt d'habilitats cognitives i emocionals que són les que permeten planificar, executar i supervisar la conducta (Stuss y Benson, 1984; Barroso y León-Carrión, 2002; León-Carrión y Barroso, 2001; Lezak, 2004; Portellano, 2005a; Gilbert y Burgess, 2008). Les funcions executives són fonamentals per qualsevol comportament amb un propòsit finalista com seria identificar un objectiu, projectar una meta i establir plans per aconseguir-la, organitzar mitjans per dur a terme tals plans d'acció, controlar i jutjar les conseqüències (Goldberg, 2001). Així mateix, Sánchez-Carpintero i Narbona (2004) assenyalen que el sistema executiu és un constructe de la psicologia cognitiva que inclou les capacitats cognitives necessàries per realitzar accions finalistes, no rutinàries o poc apreses: accions que exigeixen inhibir les respostes habituals, que suposen planificació i presa de decisions, i que precisen de l'exercici de l'atenció conscient.

Goldberg (2001) argumenta que tot comportament amb un propòsit es realitza a partir una seqüència d'esdeveniments. "En primer lloc, cal iniciar-se el comportament. En segon lloc cal identificar-se l'objectiu i formular-se el fi de l'acció. En tercer lloc, cal proposar un pla d'acció que concordi amb el fi de l'acció. En quart lloc, cal que es seleccionin els mitjans a partir dels quals es pot aconseguir el pla d'acció en una seqüència temporal apropiada. En cinquè lloc, cal que s'executin diversos passos del pla en un ordre adequat amb una transició suau d'un pas a un altre. Finalment, cal que es realitzi una comparació entre l'objectiu i el resultat de l'acció. Aquestes són les funcions del executiu el qual es troba al càrrec del funcionament d'una organització. Per tant, les funcions dels lòbuls frontals es denominen moltes vegades funcions executives".

Així doncs, després dels arguments de Goldberg, la funció executiva, tal i com el seu nom indica es refereix a la funció directiva, gerencial i rectora del cervell. És per això que per tal de comprendre millor en què consisteix aquesta funció podem utilitzar les analogies d'una organització empresarial, educativa o d'una orquestra. La funció executiva és la que correspondria doncs, al gerent de l'empresa, al rector de la universitat o bé al director d'orquestra. Cadascun d'aquests directors coneixen tots els detalls de la seva organització, així

doncs, el rector sap qui són els seus degans i quins departaments i seccions coordinen; l'empresari coneix totes les seccions de la seva empresa i els treballadors que formen part d'aquestes; i el director d'orquestra coneix tots els instruments i els músics que toquen cadascun d'aquests. En aquesta línia, la funció executiva es refereix a la capacitat de dirigir, orientar, guiar, coordinar, ordenar l'acció conjunta dels elements de la empresa o de la orquestra per aconseguir uns fins o unes metes. Tanmateix, aquesta funció ha de verificar, criticar i corregir en cas que aparegui un desequilibri que impliqui una desviació de la meta o dels objectius. Utilitzant l'analogia prèviament citada, si falla el gerent d'una empresa, aquesta pot tenir greus pèrdues econòmiques, i si falla el rector d'una universitat, aquesta pot entrar en anarquia i caos. En aquest sentit, la funció executiva també es pot considerar com la instància governamental del cervell. Així doncs, és la instància de la norma, de la llei. És la instància que dibuixa la línia sobre el que s'ha de fer o executar i a la vegada també és la instància que censura i corregeix, esdevenint així el mecanisme de planificació i organització de les nostres accions.

Des d'aquest punt de vista, la funció executiva és la funció mental o cognitiva per excel·lència. És per això que de res serviria tenir una excel·lent habilitat lingüística, de memòria, de capacitat visuoperceptual i habilitats motores si no hi hagués un gerent que coordines i orientés totes les aquestes habilitats. Així mateix, no és suficient tenir una intel·ligència normal i unes bones habilitats cognitives en percepció, memòria i llenguatge. A més, és necessari tenir una adequada funció executiva que controli i coordini l'acció conjunta de totes aquestes habilitats. El sentit comú ens permet identificar persones talentoses en la societat amb alts nivells d'intel·ligència les quals desaprofiten i fracassen en tots els seus projectes. Aquestes, malgrat la vida els ha dotat amb totes les possibilitats per aconseguir l'èxit, fracassen ja que són incapaces d'administrar adequadament les seves habilitats i el seu talent. En aquest sentit es preferible que la vida ens doti d'una bona capacitat per manejar un talent pobre que un gran talent amb poca capacitat per manejar-lo. D'aquí la importància de la funció executiva, la més important de les funcions mentals superiors emergents en l'evolució.

Sembla ser que existeix una gran similitud entre l'evolució del cervell, la societat i els sistemes computacionals creats per l'home. En aquesta etapa altament evolucionada del procés emergeix un Sistema de control executiu per tal de posar rendes a la perspectiva d'anarquia i caos que paradoxalment s'incrementa amb l'augment de complexitat de qualsevol sistema (Goldberg, 2004).

Una funció executiva o varies?

Components de les funcions executives

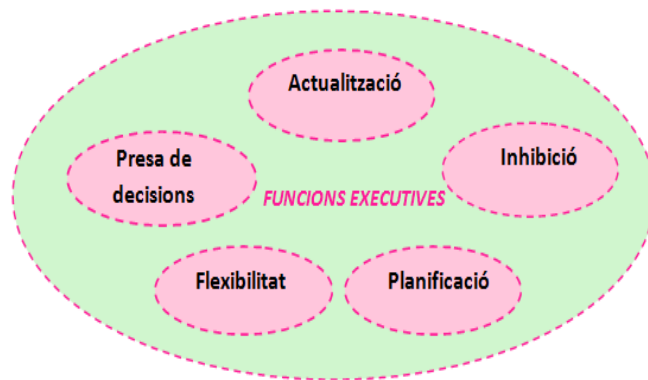
Fins l'actualitat ha existit una controvèrsia entorn de l'existència de les Funcions Executives com una entitat unitària o bé si aquestes estaven formades a partir d'un sistema de processament múltiple format per mòduls interdependents. En el moment, cada vegada hi ha una major evidència empírica, a partir de l'estudi de pacients amb diverses lesions focals de l'àrea prefrontal així com també de l'anàlisi factorial de les proves utilitzades per la seva valoració, que recolza l'existència de diferents subfuncions agrupades en les Funcions

Executives les quals constitueixen un agregat qualitatiu de mòduls o components amb funcions interdependents. Tanmateix, acceptant la multimodularitat de les Funcions Executives, cal entendre que els seus diversos components tenen un gran interrelació entre ells i, a la vegada, cadascun d'ells representa un funcionament executiu en la seva totalitat.

En realitat la funció rectora o gerencial del cervell, és més aviat un conjunt de funcions directives que inclouen aspectes molt variats de la programació i execució de les activitats cerebrals. Així doncs, més que d'una funció executiva hauríem de parlar de "funcions executives" en plural, o del cervell executiu, atès que la funció rectora o gerencial del cervell és més aviat un conjunt de funcions directives les quals inclouen aspectes molt variats de la programació i execució de les activitats cerebrals. La possibilitat de que les funcions executives estiguin constituïdes per diferents components ha estat formulada per diferents autors. Encara que la categorització dels components sigui diferent segons cada autor, tots accepten que cadascun d'aquests components contribueix en gran mesura al resultat final, facilitant l'anticipació, la selecció de metes, la planificació i la monitorització del comportament. (Luria, 1973; Prigatano, 2001; Stuss, 2006).

Els estudis basats en l'anàlisi factorial de les probes d'avaluació de les funcions executives en subjectes sans han identificat cinc factors diferenciats: *actualització, inhibició, flexibilitat, planificació i capacitat per la presa de decisions* (Miyake *et al.*, 2000; Friedman *et al.*, 2006; Robbins, 2007; Verdejo y Bechara, 2010). Aquests factors s'uneixen en el funcionament executiu de la mateixa manera que les peces d'un trencaclosques.

Figura 1: Components de les funcions executives



Començant per l'actualització, aquest consisteix en el inici, la inserció i l'activació de noves informacions per ser monitoritzades. Val a dir que aquest component manté una estreta relació amb la memòria de treball, la capacitat de raonament i l'abstracció. Fen referència a una segon factor, la inhibició consisteix en la supressió de la informació no rellevant o de les respostes automàtiques que resulten inapropiades per realitzar eficaçment la tasca proposada. Pel que fa a la flexibilitat, aquesta és la capacitat per adaptar les respostes a noves contingències o estímuls, generant nous patrons de conducta, a la vegada que es realitzar una adequada inhibició d'aquelles respostes que resulten inadequades. Cal esmentar que aquest component és el que permet realitzar l'alternança entre diverses tasques canviants que s'executen simultàniament. Seguint pel factor de planificació el qual es defineix per la capacitat per identificar i organitzar les etapes necessàries per aconseguir un objectiu, aquest implica la capacitat per anticipar, assajar i executar seqüències complexes, tenint en compte la perspectiva prospectiva. És per això que la realització simultània de diverses tasques es relaciona també amb aquest component. Per últim, el factor relacionat amb la capacitat per la

presa de decisions és l'habilitat per seleccionar la opció més avantatjosa entre un repertori de diverses alternatives disponibles.

Taula 1: Característiques dels components de les funcions executives

COMPONENT	LOCALITZACIÓ	EVALUACIÓ	FUNCIONS IMPLICADES
Actualització	<ul style="list-style-type: none"> - Còrtex prefrontal lateral - Còrtex dorsolateral esquerre - Lòbul parietal 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Escala de memòria de Wechsler</i> - <i>Factor g de Cattell</i> - <i>FAS</i> - Raonament analògic - Proves de fluència de dissenys - Prova Categories de la <i>Bateria Neuropsicològica Halsted-Reitan</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Intel·ligència fluida - Memòria de treball - Llenguatge expressiu - Abstracció - Raonament
Inhibició	<ul style="list-style-type: none"> - Cingulat anterior - Gir prefrontal inferior dret - Àrea motora suplementària - Nucli subtalàmic 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasques "Go-no go" - <i>FDT, Test dels 5 dígits</i> - <i>Test de colors i paraules (Stroop)</i> - Prova d'interferència ENFEN 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistència a la interferència - Atenció sostinguda - Inhibició motora
Flexibilitat	<ul style="list-style-type: none"> - Còrtex prefrontal medial superior i inferior - Còrtex orbitofrontal lateral - Cos estriat 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Test de Classificació de Cartes de Wisconsin</i> - Prova Senders ENFEN - <i>Test del Color</i> - Prova Categories de la <i>Bateria Neuropsicològica Halsted-Reitan</i> - <i>Test del traçat (Trail Making Test)</i> - <i>Test de l'aprenentatge reversible</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Atenció sostinguda - Atenció selectiva - Memòria prospectiva
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> - Pol frontal - Còrtex prefrontal dorsolateral dret - Cortex cingulat posterior 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Test de les Anelles</i> - <i>Torre de Hanoi</i> - <i>Torre de Londres</i> - <i>Torre de Toronto</i> - Prova Mapa del zoo del BADS - <i>Laberints de Porteus</i> - Prova dels Senderes del ENFEN 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificació - Anticipació - Previsió - Memòria prospectiva - Memòria contextual - Memòria temporal
Presa de decisions	<ul style="list-style-type: none"> - Còrtex prefrontal dorsolateral - Àrea ventromedial - Còrtex cingulat anterior - Ínsula - Amígdala - Nucli estriat anterior 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Iowa Gambling Test</i> - <i>Cambridge Gamble Task (CANTAB)</i> - Tasca Recolecció d'Informació (CANTAB). - Tasca de beneficis amb risc 	<ul style="list-style-type: none"> - Consciència temporal - Control dels impulsos - Autoregulació - Capacitat per inhibir

Malgrat s'admet l'existència dels diferents factors esmentats, cal posar èmfasi en el fet que tots i cadascun dels diferents factors que conformen les Funcions Executives mantenen una estreta relació amb els diferents processos que permeten la resolució de problemes: l'abstracció, la categorització, el raonament, la intel·ligència fluida, la flexibilitat mental, l'atenció sostinguda i la memòria de treball (Stuss y Benson, 1984; Pineda, 2000; McPherson, Phillips y Della Sala, 2002; Zelazo, Craik y Booth, 2004).

Parlar de Funcions Executives significa parlar d'atenció i de memòria així doncs, les Funcions Executives impliquen en major o menor mesura la posada en marxa de mecanismes atencionals i de memòria. Fent referència a l'atenció, la regulació dels processos atencionals és un component bàsic de les Funcions Executives, de tal manera que ambdós elements, funció executiva i control atencional formen un binomi inseparable (Portellano, 2005b). Pel que fa a la memòria, aquesta intervé en les Funcions Executives a partir de diferents modalitats mnèmiques: memòria de treball, memòria contextual, memòria temporal i memòria prospectiva. Val a dir que la memòria de treball constitueix un dels elements clau del funcionament executiu, especialment en les tasques d'actualització. Així doncs, la memòria de treball permet mantenir activa i manejar la informació mentre es treballa mentalment amb aquesta. Actua com un sistema que proporciona una retenció temporal de la informació, permetent l'aprenentatge de noves tasques que exigeixen raonament. Gràcies a aquesta modalitat de la memòria es poden realitzar dues o més tasques de manera simultània, facilitant l'aprenentatge associatiu. Cal destacar que aquesta, es troba present en els diferents factors que s'inclouen dins de les Funcions executives. D'aquesta manera, la seva pèrdua o el seu deteriorament pot interferir en la capacitat d'inhibició, en la flexibilitat mental i en la capacitat de presa de decisions. D'altra banda, la memòria contextual és la capacitat per situar alguna data o esdeveniment en el context on es va produir el seu aprenentatge. Són les tasques les quals disposen d'un major component relacionat amb la planificació les que requereixen la utilització d'aquest tipus de memòria. Fent referència a la memòria temporal, aquesta es defineix com la capacitat per ordenar els esdeveniments de la memòria. Per últim, la memòria prospectiva, la qual intervé activament en les tasques de planificació, es defineix com la capacitat per dur a terme accions intencionades les quals es produiran en un futur més o menys pròxim i les quals varen ser programades amb anterioritat.

Una vegada exposats els components cognitius, és important no obviar que les Funcions Executives també inclouen components de regulació emocional. Així doncs, atributs com el control de les emocions, l'habilitat per participar de manera interactiva amb altres persones i, l'autoconsciència personal o la consciència moral es troben relacionats amb les Funcions Executives, especialment gràcies a les connexions que manté el sistema límbic amb l'àrea prefrontal. Aquesta relació a nivell de la neuropsicologia podria explicar-se a partir del nexa format per la zona ventral dels dos lòbuls frontals entre les àrees hipotalàmiques, les estructures límbiques el còrtex prefrontal anterior, el qual implica considerar a les àrees orbitàries frontals com un territori essencial pel control dels impulsos i per la regulació de les emocions.

LOCALITZACIÓ DE LES FUNCIONS EXECUTIVES

La civilització humana i la consciència són inseparables del sorgiment dels lòbuls frontals, o del cervell executiu. La major evolució del còrtex cerebral ha estat l'emergència del llenguatge i de les funcions executives, les quals depenen de la part anterior dels lòbuls frontals específicament del còrtex prefrontal, el qual representa el 29% del total del còrtex en els humans, el 17% dels ximpanzés, el 8,5% en el macaco i representa el 3,5% del total del còrtex dels gossos. Així mateix, aquesta és la part més ben connectada i es troba en connexió amb el còrtex d'associació posterior, el qual s'encarrega de la integració perceptiva, i també amb el còrtex premotor, els ganglis basals, i el cerebel, els quals estan relacionats amb el control motor i el moviment. Tanmateix, es troba connectada amb els nuclis dorsomitjans del tàlem, amb el hipocamp i altres estructures relacionades amb la memòria; amb l'amígdala la qual regula les relacions més bàsiques entre l'individu i altres membres de l'espècie; i amb el hipotàlem el qual controla les funcions vitals homeostàtiques. Així com també es troba connectat amb els nuclis responsables de l'activació i el despertar. (Goldberg, 2004)

La naturalesa de les Funcions executives exigeix la coordinació de les entrades sensorio perceptives, al processament de la informació i les sortides motores. Per tal d'aconseguir els objectius plantejats, les Funcions executives coordinen la informació prèviament arxivada i la informació actual per preveure les diferents opcions de resposta en el futur. Inclouen mecanismes d'integració intermodal i intertemporal els quals permeten dirigir les cognicions i les emocions des del passat fins al futur, buscant en tot moment la solució més adequada a les situacions innovadores i complexes que es presenten (Fuster, 2000; Verdejo y Bechara, 2010).

El principal substrat neurobiològic de les Funcions Executives és l'àrea prefrontal del cervell, encara que pel fet de ser un sistema dinàmic es necessària la participació d'altres estructures encefàliques pel seu òptim funcionament. Així mateix, les tècniques de neuroimatge funcional, han confirmat la implicació tant del còrtex cerebral posterior en el funcionament executiu, com també d'altres estructures del sistema límbic (ínsula, amígdala i hipocamp), els ganglis basals i el tronc cerebral (Collette et al., 2006; Clark et al., 2008; Robbins, 2009).

Les nombroses connexions que el còrtex prefrontal estableix amb la resta de lòbuls cerebrals, el tàlem, el sistema límbic i els ganglis basals faciliten en tot moment l'òptim funcionament del sistema executiu prefrontal. Val a dir que la intensa connectivitat dels lòbuls prefrontals els fa imprescindibles per la coordinació i integració de totes les àrees cerebrals. No obstant, aquesta gran interconnexió converteix a la vegada als lòbuls frontals en una estructura d'elevat risc davant diverses malalties.

Segons Hughlings Jackson aquesta propietat d'interconnexió podria ser el prerrequisit crític per la consciència. La evolució de la consciència, la màxima expressió del desenvolupament del cervell, és paral·lela a la evolució del còrtex prefrontal o cervell executiu el qual funciona com una xarxa dotat de tres grans sistemes funcionals i executius: dorsolateral, orbital i medial. Les lesions en aquests sistemes originen diferents síndromes amb diverses alteracions segons la localització d'aquestes i suposaran diverses alteracions del cervell executiu.

Existeixen tres grans síndromes relacionats amb alteracions en diferents regions dels lòbuls frontals, els quals afecten a les funcions executives: Síndrome prefrontal dorsolateral, síndrome orbitofrontal i síndrome mig basal. En primer lloc, les lesions de la regió prefrontal dorsolateral produeixen un síndrome pseudodepressiu, una alteració de la flexibilitat expressada amb conductes de perseveració, conductes d'utilització i trastorns de la memòria de treball i de la memòria de context. En segon lloc, el síndrome prefrontal orbital s'associa a lesions o disfuncions de la regió orbital dels lòbuls frontals i es manifesta a partir d'un comportament desinhibit, amb canvis en la conducta social, irritable, egocèntric i de vegades maníac, compartint similituds amb un síndrome pseudopsicopàtic. En darrer lloc, el síndrome mig basal produeix alteracions de la memòria emocional, en les tasques de supervisió atencional i en la presa de decisions, i suposa també apatia o disminució de la motivació i iniciativa.

Donada la importància de la mida dels lòbuls frontals i de les funcions executives, molts síndromes clínics s'acompanyen d'un nucli fonamental d'alteracions de les funcions executives com succeeix en el cas de l'esquizofrènia, el síndrome de Gilles de la Tourette, el trastorn per dèficit d'atenció amb hiperactivitat i, la demència frontotemporal entre d'altres trastorns.

SÍNDROME DISEXECUTIU

Probablement, no existeix cap activitat, excepte aquelles més rutinàries, en la que no es trobin implicades les funcions executives. Encara que actualment encara no està suficientment clar el solapament que pot existir entre els diferents processos que s'inclouen dins el terme de funcions executives, el fet d'englobar dins d'un mateix concepte a diferents processos prové de la consideració de que tots ells es troben relacionats amb el funcionament del lòbul frontal, operant en conjunt amb una capacitat "supervisora" o "executiva" sobre la resta del cervell. (Román, F; Sánchez, M; Rabadán, M., 2010)

En primer lloc, afirmar que les alteracions en les funcions executives s'han considerat prototípiques de la patologia del lòbul frontal, fonamentalment de les lesions o disfuncions que afecten a la regió prefrontal dorsolateral. Així, va néixer el terme "síndrome disexecutiu" per tal de definir les dificultats que pateixen alguns pacients amb una marcada dificultat per centrar-se en una tasca i finalitzar-la sense un control ambiental extern. A més, els pacients presenten dificultats en l'establiment de nous repertoris conductuals, i una falta d'habilitat per utilitzar estratègies operatives. Tanmateix, mostren limitacions en la productivitat i creativitat, amb la falta de flexibilitat cognitiva. És més, la conducta dels subjectes afectats posa de manifest una capacitat per l'abstracció d'idees que mostra dificultats per anticipar les conseqüències del seu comportament, el que provoca una major impulsivitat o incapacitat per posposar una resposta.

La gravetat del síndrome disexecutiu dependrà de diversos factors com l'edat en la que es va produir la lesió, la seva extensió i la seva localització. En funció d'aquests paràmetres s'han realitzat diferents sistemes de taxonomització dels símptomes Síndrome Disexecutiu. (Miller i Cummings, 1999; Fuster, 2000; Stuss, 2006). Podem distingir entre les alteracions cognitives i les alteracions emocionals com a principals manifestacions del síndrome disexecutiu. Les

alteracions cognitives d'aquest síndrome són molt variades: pèrdua de fluïdesa de resposta, dèficits atencional, dificultat d'abstracció, raonament i formació de nous conceptes, increment de la rigidesa, dèficit en el manteniment de l'atenció sostinguda i sobrevaloració de les possibilitats d'adquisició de nous coneixements, entre d'altres. D'altra banda, les alteracions emocionals es caracteritzen per la dificultat per regular els impulsos, les dificultats per manifestar un estat d'ànim estable, la incapacitat d'autoregulació ètica i la deficient capacitat per interactuar socialment. Amb freqüència, les alteracions emocionals causades per lesions prefrontals s'articulen com a manifestacions pseudodepressives i pseudopsicopàtiques. Quan hi ha un predomini de símptomes pseudodepressius s'observa una conducta emocional aplanada, inhibida i amb una baixa reactivitat emocional. Contràriament, quan predomina una simptomatologia psicopàtica és més aparent un patró de conducta desinhibit, impulsiu i socialment inadaptat, amb dificultats per interactuar amb altres, amb labilitat emocional i distracció. Donada la multiplicitat de manifestacions d'aquest síndrome disexecutiu, és necessari distingir les funcions executives d'aquelles que no ho son, amb el fi d'establir una taxonomia funcional que ens permeti distingir les execucions, les habilitats i les conductes que són característiques d'un adequat funcionament executiu.

Taula 2: Principals manifestacions dels síndrome disexecutiu

ALTERACIONS COGNITIVES

- | | |
|--|--------------------------------|
| - Enlentiment del pensament | - Dificultats per seqüenciar |
| - Dificultats per la formació de conceptes | - Tendència a la perseveració |
| - Rigidesa | - Dèficit d'atenció sostinguda |
| - Dificultats per la planificació | - Problemes d'estimació |
| - Manca de flexibilitat | |

ALTERACIONS EMOCIONALS

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| - Estat d'ànim inadequat | - Manca de motivació |
| - Labilitat emocional | - Desinhibició |
| - Problemes en les relacions socials | - Aplanament afectiu |
| - Falta d'empatia | - Escassa percepció de risc |
| - Indecisió | - Síndrome pseudopsicopàtic |
| - Immaduresa | - Síndrome pseudodepressiu |

Així mateix, convé destacar que són moltes les patologies neurològiques i els trastorns mentals en els que s'han descrit alteracions en algun o tots els components del funcionament executiu

Taula 3: Patologies que cursen amb afectació del funcionament executiu

PATOLOGIES PREFERENTMENT PSIQUIÀTRIQUES

- | | |
|-----------------------|--|
| - Esquizofrènia | - Trastorn antisocial de la personalitat |
| - Trastorn bipolar | - Trastorn límit de la personalitat |
| - Patologia dual | - Trastorn d'espectre autista |
| - Abús de substàncies | - Cromosomopaties sexuals |
| - Depressió major | |
| - TOC | |
| - Quadres psicopàtics | |

PATOLOGIES PREFERENTMENT NEUROLÒGIQUES

- | | |
|--------------------------------------|--|
| - Epilèpsia | - Dificultats específiques de l'aprenentatge |
| - Esclerosi múltiple | - Síndrome de Gilles de la Tourette |
| - Deficiència mental | - Malaltia d'Alzheimer |
| - TDAH | - Malaltia de Parkinson |
| - TCE | - Complexe demència SIDA |
| - Accidents encefalovasculares aguts | - Encefalopatia perinatal |
| - Tumors cerebrals | |

CONSOLIDACIÓ I DESENVOLUPAMENT

Fent referència al desenvolupament de les funcions executives, aquest es dona en paral·lel als processos de mielinització cerebral i per això la seva consolidació és relativament tardana en comparació amb d'altres funcions cerebrals. Així doncs, un nouat té un mínim desenvolupament de les àrees associatives del cervell, de les que cada àrea prefrontal forma part com principal coordinador de la activitat cognitiva. La seva activitat metabòlica es va incrementant de manera progressiva al llarg de la infància, especialment a partir del tercer any de vida. Posteriorment s'observa un major augment entre els sis i vuit anys, fins l'assoliment de la consolidació de les Funcions Executives després dels 16 anys, coincidint amb el procés de les operacions formals (Spreeen, 1995; Pineda 2000).

Les Funcions Executives com a creixent camp d'estudi en l'actualitat

Malgrat, la utilització del terme "Funcions Executives" és relativament recent atès que, tal i com he afirmat anteriorment, va ser Muriel Lezak qui el va proposar per primera vegada l'any 1995, l'estudi de les Funcions Executives constitueix en l'actualitat un creixent camp d'estudi per les neurociències, en concret per la Neuropsicologia, arrel de les grans aportacions per la

conceptualització d'aquestes realitzades pel neuropsicòleg i metge rus Alexander Luria (Luria, 1973).

L'actual manifest de les neurociències cognitives ha generat un creixent interès per la comprensió de les funcions i els substrats neuronals de les denominades funcions cognitives d'alt nivell. En les dues últimes dècades, la neurologia conductual i la neuropsicologia han evolucionat sota el impuls de models teòrics provinents de la psicologia cognitiva així com també gràcies a l'avenç de noves tècniques que permeten l'estudi de l'activitat cerebral durant els processos cognitius, tals com la neuroimatge i els models computacionals de les funcions cognitives d'alt nivell. Tanmateix en aquestes darreres dècades s'ha aprofundit en l'estudi del paper que juguen els lòbuls frontals i com la seva funció s'estén cap al control dels processos cognitius. Gràcies a la evidència científica s'ha pogut demostrar com aquesta regió cerebral, com a estructura, es troba implicada en el desenvolupament de les Funcions Executives. No obstant, encara no s'ha pogut precisar com les funcions executives operen sobre els continguts cognitius, es per això que la definició d'aquestes encara és vague. Així doncs, el constructe de funcions executives no es pot considerar com a ben definit, però es refereix als processos implicats en el control conscient de les conductes i els pensaments.

Des del punt de vista neuroanatòmic, s'han descrit diferents circuits funcionals dins del còrtex prefrontal: el circuit dorsolateral, el circuit ventromedial i el orbital. Així doncs, si el sistema és supramodal, cal plantejar-se quins sistemes participen en el funcionament executiu, i dins d'aquests sistemes, quin paper juga la memòria de treball. Joaquín Fuster, va considerar que el còrtex prefrontal era la regió fonamental en l'estructura temporal de la conducta i segons aquest existien tres funcions: retrospectiva de MCT, prospectiva de planificació i conscient en el control i la supressió d'influències internes i externes.

Tanmateix quan afirmem que les funcions executives són el resultat d'un sistema supramodal de processament múltiple, estem reconeixen implícitament la seva relació recíproca amb d'altres funcions cerebrals en una doble direcció. Així doncs, d'una banda, les funcions executives afectaran a tots els processos cognitius (processament top-down), però a la vegada, altres processos cognitius influiran en un adequat funcionament executiu (processament bottom-up).

Val a dir que tant el propi concepte "Funcions Executives" com els seus descriptors, revisats anteriorment, recolzen models amb predominança cognitivista basant les seves definicions en aproximacions en major o menor grau en els models de processament de la informació. No obstant a més de l'abordatge des d'una perspectiva cognitiva la qual relaciona les Funcions cognitives amb el còrtex frontal dorsolateral, també es poden abordar des d'una perspectiva emocional i afirmar que aquestes depenen del còrtex orbitofrontal. La gran diversitat de descripcions suggereix que la psicologia cognitiva té certes dificultats per dotar d'una adequada caracterització a les Funcions Executives. Davant la falta d'un únic model que estableixi una relació més sòlida entre cervell, ment i conducta complexa, aquests models "inestables" plantegen dificultats importants per l'estudi del funcionament cerebral.

A més d'aquesta manca de consens, cal emfatitzar que el terme "Funcions Executives" resulta excessivament genèric en la seva intenció de descriure funcions metacognitives i

d'autoregulació de la conducta, i les definicions sobre el que inclouen no semblen reflectir que es tracti d'un sistema unitari, sinó més aviat, d'un sistema supramodal de processament múltiple.

Des d'una perspectiva evolutiva podem afirmar que les funcions executives comencen a emergir el primer any de vida i que es desenvolupen en un ampli rang d'edats, amb un important pic entre els dos i cinc anys i a partir dels 12. A més, les alteracions en el funcionament executiu poden donar-se en diferents situacions i etapes i, aquestes alteracions semblen trobar-se en consonància amb l'exigència de les tasques.

Pel que fa a les alteracions en les funcions executives s'han considerat prototípiques de la patologia del lòbul frontal, fonamentalment, tal i com he afirmat anteriorment, de lesions o disfuncions que afecten a la regió prefrontal dorsolateral. Val a dir que les dificultats en les funcions executives poden ser una alteració comuna en diferents afectacions, així com també, diferents alteracions del desenvolupament cognitiu poden explicar-se per l'afectació d'aquestes funcions.

CAP A UNA DEFINICIÓ I UN MODEL INTEGRADOR

A mitjans de la passada dècada, Stuss i Benson, varen proposar un model jeràrquic de les funcions mentals el qual es troba influenciat tant per la organització anatomia del SNC com per les clàssiques aportacions de W. James respecte a la consciència. Segons aquest model, el còrtex prefrontal realitzaria un control supramodal sobre les funcions mentals bàsiques localitzades en estructures basals. Aquest control seria dut a terme a partir de les funcions executives, les quals a la vegada es distribuïrien de manera jeràrquica, encara que amb una relació interactiva entre elles. Al cim de la piràmide es trobaria l'autoconsciència o autonàlisi, a través del qual es representen les experiències subjectives actuals en relació amb les prèvies, monitoritzant la pròpia activitat mental i utilitzant el coneixement adquirit per resoldre nous problemes i guiar la presa de decisions pel futur. En un segon nivell trobaríem les funcions que realitzen el control executiu de la resta de funcions mentals, les quals són: l'anticipació, la selecció d'objectius, la formulació i la planificació prèvia de possibles solucions, la iniciació de la resposta amb la monitorització d'aquesta i de les seves conseqüències. En un tercer nivell trobaríem les funcions d'impuls, la qual engloba la capacitat d'iniciar i mantenir una activitat mental i una conducta motora i es troba relacionada amb l'estat emocional del subjecte, i la funció d'organització temporal la qual fa referència a la capacitat de mantenir seqüències d'informació i percebre l'ordre temporal dels esdeveniments. Pe Stuss i Benson aquestes funcions no s'encarreguen de les funcions d'execució, sinó del control de l'activació de les accions a partir de l'anticipació, l'elecció d'objectius que es volen aconseguir, la planificació i la selecció adequada d'una resposta que suposa la inhibició d'altres.

L'any 1991, el mateix Stuss va redefinir el seu model de sistema de control executiu, mantenint la premissa que les funcions del còrtex prefrontal construeixen un sistema de funcions jeràrquiques, independents, però interactives. Així doncs, cada un dels tres components descrits contindria subsistemes i un mecanisme de control que utilitza tres elements bàsics: l'entrada d'informació, que tindria la seva especificitat en funció del nivell de representació de la informació; un sistema comparador, que analitza la informació en relació amb les

experiències passades del subjecte; i un sistema de sortida, que tradueix els resultats de l'avaluació comparativa cap a un tipus determinat de resposta.

En aquest model, l'input del primer component correspon al sistema sensorial i perceptual, i contindria un domini per cada mòdul específic. L'anàlisi perceptual i la seva resposta poden ser simples o complexos, però sempre són conductes sobreapreses, automàtiques i ràpides. Aquest tipus de processos no participen de la consciència, pel que podem denominar-lo implícit, i es la base de molts comportaments que exhibim a la vida quotidiana. Aquest sistema no necessitaria de la participació del còrtex prefrontal.

Pel que fa al segon component d'aquest sistema jeràrquic està associat amb el control executiu la funció de supervisió dels lòbuls frontals. Les connexions recíproques entre les àrees d'associació multimodal, del sistema límbic i del cervell anterior doten a les bases neuronal necessàries per aquest control executiu. Aquestes funcions executives de control s'han dividit conceptual i experimentalment en subfuncions específiques tals com l'anticipació, la selecció d'objectius i l'elaboració de plans. Aquest sistema s'activaria davant situacions innovadores, pel que manca d'accés a respostes rutinàries. Aquestes conductes, que en un principi precisen de monitorització i deliberació, passen posteriorment a subsistemes, on poden controlar-se automàticament. Referint-se al tercer component de la jerarquia els autors del model afirmen que aquest està relacionat amb la capacitat de ser conscient d'un mateix i també amb la capacitat de reflectir a partir de pensaments i conductes els patrons individuals propis del jo. L'autoconsciència en aquest sentit depèn dels inputs que rep dels sistemes sensorio-perceptius i el seu output influeix en la naturalesa i el grau del control executiu.

L'any 1974, Baddeley i Hitch varen presentar un model de memòria operativa el qual pretenia una reconceptualització de la memòria a curt termini basant-se en la descripció i l'anàlisi dels seus processos i funcions. Val a dir que en els darrers 30 anys la nostra concepció sobre la MCT s'ha ampliat força, així mateix aquest concepte ja no només fa referència al manteniment "en la ment" d'informació que no es troba en l'ambient sinó que també podem manipular i transformar aquesta informació per planificar i guiar la nostra conducta. Així doncs, la memòria de treball es defineix com un sistema que manté i manipula informació de manera temporal, pel que intervé en importants processos cognitius, com la comprensió del llenguatge, la lectura, el raonament, etc. Aquest model va ser desenvolupat inicialment per Baddeley i Hitch però ha sofert una reformulació l'any 2000, fragmentant en l'actualitat la memòria de treball en subcomponents diferenciats: el bucle fonològic, l'agenda visuoespacial, l'executiu central i el buffer episòdic.

L'any 1982 Norman i Shallice varen presentar un model teòric de l'atenció en el context d'acció en el qual tot comportament humà està mediatitzat per certs esquemes mentals que especifiquen la interpretació de les entrades o inputs externs i la subsegüent acció o resposta. Per regular la relació entre aquestes esquemes, aquest autor postula l'existència de mecanismes adaptatius: el programador de condició i el Sistema Atencional Supervisor.

D'una banda, la programació de condició avalua la importància relativa de diferents accions i ajusta el comportament rutinari amb ella, ja que aquest sistema de baix nivell pot realitzar accions rutinàries complexes. Un sistema com aquest per si mateix només és capaç de realitzar conductes licitades per un estímul; en absència de senyals ambientals, el sistema es mantindria inactiu. No obstant, aquest sistema resulta molt útil per dur a terme accions

rutinàries, encara que siguin complexes, en la mesura que estiguin lo bastant especificades per l'ambient. D'altra banda, aquest mecanisme de programació es modula des d'un nivell superior pel SAS, el qual s'activa quan la selecció rutinària de les operacions no resulta apropiada. Així doncs, el SAS s'encarrega de tasques innovadores, en les que no existeix una solució coneguda i cal planificar i prendre decisions o bé inhibir respostes habituals. Així doncs, el SAS pot impedir una conducta perseverant, suprimir les respostes a estímuls i pot generar accions noves en situacions en les que no es desencadena cap acció rutinària. Segons aquest autor, les funcions del SAS es veuen afectades quan existeix patologia en les àrees prefrontals del còrtex cerebral. En la pràctica clínica, la disfunció d'aquest sistema permet explicar algunes de les conductes que es relacionen amb la disfunció executiva, com la rigidesa conductual o la distracció.

La hipòtesis del marcadore somàtic postulada per A. Damasio tracta d'explicar la implicació d'algunes regions del còrtex prefrontal en el procés de raonament i presa de decisions. Aquesta hipòtesis va ser desenvolupada en la cerca d'una resposta a una sèrie d'observacions clíniques en pacients neurològics afectats per lesions frontals focals.

Aquesta hipòtesis del marcadore somàtic ha d'entendre's com una teoria que tracta d'explicar el paper de les emocions en el raonament i la presa de decisions (molt relacionat amb les denominades funcions executives). Des de la perspectiva de Damasio, es poden plantejar algunes reflexions que s'acosten a un adequat estudi de les funcions executives: algunes lesions que afecten al còrtex prefrontal es troben associades de manera consistent en alteracions del raonament – presa de decisions i amb la emoció – sentiment.

La hipòtesis de Damasio en termes neuroanatòmic suggereix que els marcadors somàtics, que operen en l'àmbit biorregulador i social alineat amb el sector ventromedial del còrtex prefrontal, influeixen sobre les operacions d'atenció i de memòria operativa dins del sector dorsolateral, sector del que depenen les operacions en altres àmbits de coneixement. Això deixa oberta la possibilitat de que els marcadors somàtics, que sorgeixen a partir d'una contingència determinada, expandeixin l'atenció i la memòria per tot el sistema cognitiu.

Els diferents models exposats plantegen la possibilitat de que quan dos professionals es refereixen al mateix concepte de funcions executives, potser no estiguin referint-se al mateix, en la mesura en que cadascun d'ells s'hagi fonamentat de diferents fonts conceptuals. Ara bé, reconèixer les funcions executives des del model de la memòria de treball de Baddeley, des del model jerarquitzades de les funcions mental de Stuss i Benson, des de la hipòtesis del marcadore somàtic de Damasio o des del SAS de Norman i Shallice suposa acostar-se a una mateixa realitat des de perspectives diferents obviant una part d'aquella realitat. Així doncs, aquests models no són excloents uns dels altres sinó que per abordar un mateix concepte, les funcions executives, els diversos autors focalitzen l'atenció més en uns aspectes o en d'altres en funció de la perspectiva que adopten. Per tant, prenent com a base els models descrits es pot elaborar un model integrador, amb el intent d'elaborar un esquema que reflecteixi el funcionament executiu i que reculli a la vegada les principals aportacions de cada model.

J. Tirapu-Ustárroz proposa un model que explica el procés tenint en compte els diferents components i els seus subsistemes.

El primer component representa el sistema sensorial i perceptual en el qual si els estímuls es reconeixen accedint a la memòria a llarg termini les respostes sempre seran sobrepreses, automàtiques i ràpides. Aquest tipus de procés es pot donar sense la participació de la consciència pel que estaria implícit en la base de molts comportaments que s'exhibeixen en la vida quotidiana. Aquestes conductes al ser sobrepreses, no precisarien de la participació d'un marcador somàtic, atès que no donen lloc a la "voluntat". Aquest procés es donaria a nivell del bulb raquidi i ens permet ser més ràpids i consumir menys energia.

El segon component s'activaria quan l'acció es reconeix com a innovador i no rutinària, posant-se en marxa els processos d'anticipació, selecció d'objectius, planificació i monitorització. En cadascun d'aquests processos actuarien la memòria de treball i el SAS (com SEC). Sense oblidar que el SAS actua en tasques innovadores en les que no existeix una solució coneguda i és imprescindible la presa de decisions. Segons els autors d'aquest model integrador, seria el marcador somàtic el responsable d'aquesta funció, ja que força l'atenció i la memòria operativa cap a les conseqüències a les quals pot conduir una acció determinada. D'aquesta manera es poden entendre les funcions executives com un sistema expandit, en el que el funcionament del SAS i la memòria de treball creen possibilitats, i el marcador somàtic dirigeix l'atenció cap a una d'aquestes, el que permet estendre l'atenció i la memòria operativa cap al següent procés de deliberació, en el que, a la vegada, una possibilitat quedarà ressaltada pel marcador somàtic, el que permetrà estendre la memòria de treball i l'atenció cap al procés següent, i així successivament a través dels processos d'anticipació, selecció, d'objectius, planificació i monitorització. Una vegada realitzat el procés, es posaran en marxa les conductes motores que comportin, a través d'un sistema efector, cap a la resposta desitjada.

AVALUACIÓ DE LES FUNCIONS EXECUTIVES

L'avaluació del sistema executiu es pot realitzar des de diferents perspectives, és a dir, podem avaluar-lo des d'una vessant clínica, psicomètrica o bé a partir de la neuroimatge funcional. Pel que fa a l'avaluació clínica, aquesta es centra en l'exploració qualitativa de la conducta del subjecte tan a partir de la observació directa com també mitjançant l'obtenció d'informació a través dels familiars i persones més properes d'aquest. D'altra banda, l'avaluació psicomètrica utilitza proves neuropsicològiques estandarditzades les quals presenten una elevada fiabilitat estadística. Val a dir que les proves psicomètriques que avaluen les funcions executives poden fer-ho de manera global o bé realitzar un anàlisi específic d'alguns dels seus components.

Fent referència a les escales globals per avaluar les Funcions Executives cal destacar diferents bateries com la Bateria de Evaluación Conductual de Síndrome Disejecutivo (BADS; Aldermans et al., 1996), el Sistema de Funcion Ejecutiva de Delis-Kaplan (D-KEFS; Delis et al., 2004) i la bateria ENFEN (Portellano et al., 2009). No obstant, actualment són molt insuficients les proves per l'avaluació global de les funcions executives en adults que han estat desenvolupades (Ardilla i Otrroski-Solis, 1991).

De les proves que mesuren de manera específica alguns dels components inclosos a les funcions executives existeix un repertori molt més variat que el d'escales globals. Entre les proves més utilitzades en l'avaluació neuropsicològica de les Funcions Executives destaquen el

Test de Classificació de Cartes de Wisconsin, el Test de Colors i Paraules (Stroop), el Test de traçat d'un camí o de construcció de senders (Trail Making Test), les tasques "Go-no go), la Torre de Hanoi i les Taques de fluïdesa verbal.

Test de Classificació de Cartes de Wisconsin

Consisteix en la classificació d'una sèrie de 64 cartes, atenent a tres criteris: color, forma i número de figures dibuixades en cada carta. El subjecte ha de categoritzar primerament pel color de les cartes, després per la forma i per últim en funció del número, repetint-se dues vegades cada criteri de classificació. No existeixen regles explícites, sinó que és el propi subjecte el que ha d'endevinar les regles de classificació segons la resposta positiva o negativa de l'examinador.

Quan el subjecte hagi aconseguit l'èxit en 10 respostes, sense previ avís, es canvia el criteri de classificació. La prova mesura la capacitat d'abstracció i formació de nous conceptes, l'eficiència cognitiva per reconèixer els canvis de categories i la flexibilitat mental del subjecte.

La realització del WCST implica l'augment d'activitat metabòlica en les àrees dorsolaterals i medials prefrontals. Les persones amb lesió o disfunció en dites àrees tendeixen a perseverar intensament en les seves respostes, essent incapaces de reconèixer les regles de classificació.

El Test de Colors i Paraules (Stroop)

Aquest test és una de les proves més tradicionals i utilitzades per tal d'avaluar el dany cerebral i, en concret, del lòbul frontal. S'inspira en l'evidència que es tarda menys temps en la lectura de paraules que en la denominació de colors simples.

En la primera part del test el subjecte ha de llegir una llista de paraules amb el nom de quatre colors escrits en tinta negra. En la segona part ha d'indicar el color en el que estan impreses unes lletres i en la tercera part es presenta una llista de paraules amb el nom d'un color imprès en tinta d'un color diferent.

Aquesta és una prova d'atenció selectiva que consisteix en inhibir l'estímul principal (nom del color) a favor de l'estímul secundari (color en el qual està escrita cada paraula).

Es freqüent que la lesió cerebral, específicament si aquesta afecta a l'àrea prefrontal, provoqui dificultats per la realització de la prova i especialment de la tasca de interferència nom - color.

El Test de traçat d'un camí o de construcció de senders (Trail Making Test)

Aquest tipus de prova consisteix en unir seqüencialment determinats elements representats gràficament (números, lletres i dibuixos) d'una manera alternativa.

En la seva versió original el TMT, consistia en seguir una sèrie alternant de manera consecutiva 13 números i 12 lletres de l'alfabet entre la A i la L (1-A, 2-B, 2-C...).

Aquesta es tracta d'una prova d'atenció selectiva que implica més activament al còrtex singular anterior. Algunes versions utilitzen l'alternança de colors per realitzar les sèries.

Tasques "Go-no go"

Aquestes tasques inicialment varen ser proposades per Luria per tal d'avaluar la capacitat per inhibir una resposta una vegada el patró de resposta ja estava establert. Quan es presenta un dit ("Go sign"), el subjecte cal que ensenyi els dos dits, però quan es presenten dos dits ("No go sign"), no ha d'ensenyar cap dit. Les persones amb disfunció o lesió prefrontal freqüentment tenen dificultats per produir la resposta que se'ls femana. Existeixen diverses modalitats de les tasques tipus "Go-no go", a partir de presentacions tant auditives com visuals i/o tàctils.

La Torre de Hanoi

Aquesta prova consisteix en la realització de models presentats sobre una base de fusta que té tres barres verticals. Sobre aquestes barres caldrà que els subjectes insereixin uns discos de diferents mides amb els quals cal que reproduïxin uns models de complexitat creixent, intentant de realitzar la tasca amb el menor nombre de moviments possible. Existeixen altres versions de la Torre de Hanoi, com la Torre de Londres i la Torre de Toronto, les quals utilitzen peces de diversos colors per la reproducció dels models.

Aquesta prova mesura l'habilitat per planificar noves tasques, així com la capacitat d'anticipació i previsió. De la mateixa manera que la Torre de Hanoi el Test de les Anelles serveix també per avaluar les funcions executives a partir de la capacitat de planificació.

Tasques de fluïdesa verbal

Aquest tipus de tasques consisteixen en demanar al subjecte que durant un període molt curt de temps (1 o 2 minuts), escrigui o digui en veu alta el major nombre de paraules possible. Existeixen dues variants fonamentals: la fluïdesa fonològica i la fluïdesa semàntica. D'una banda, les proves de fluïdesa fonològica consisteixen en dir el major nombre de paraules possible que comencin per una determinada lletra. D'altra banda, les proves de fluïdesa semàntica consisteixen en anomenar el major nombre de paraules pertanyents a una determinada categoria semàntica.

Les persones amb lesions frontals freqüentment tenen disminuïda la fluïdesa verbal, encara que no presentin afàsia. La pèrdua d'eficàcia en aquest tipus de tasques és un bon indicador tant de la gravetat de la lesió com del seu pronòstic.

AVALUACIÓ DE LES FUNCIONS EXECUTIVES EN LA TERCERA EDAT

Mentre que existeixen nombroses investigacions del desenvolupament de les funcions executives en la població infantil, sembla que l'estudi d'aquestes en persones d'edat avançada encara és molt pobre.

Estudis com el realitzat l'any 2009 per Froufe, Cruz i Sierra en els seus resultats afirmen que les persones d'edat avançada resolen les tasques plantejades amb major lentitud que els joves, cometen més errors i el seu desplegament d'estratègies resulta insuficient per sobrecompensar els efectes dels processos automàtics i invertir el patró de resultats en la realització de proves com l'Stroop. Val a dir que l'estudi d'aquests autors utilitza una mostra formada per adults joves sans i persones d'edat avançada amb i sense Alzheimer. Les diferències que troben entre els adults joves sans i els patidors d'Alzheimer són evidents, però malgrat que els membres de tercera edat sense patologia pateixen menor disfunció executiva aquesta també hi és present i els duu a afirmar diferències del rendiment tant per edat com per patologia.

En l'actualitat, hi ha un creixent interès per l'estudi de les modificacions que el fet d'envellir provoca en el funcionament cognitiu, especialment aquelles que afecten sobre les funcions cognitives més complexes. Aquests canvis es manifesten a grans trets en: un alentiment en el processament de la informació, una disminució de la capacitat atencional, un menor rendiment en tasques de memòria i la disfuncionalitat de les funcions executives.

No obstant, val a dir que aquest deteriorament no és global ni generalitzat, donat que existeixen funcions que pateixen un deteriorament lent i progressiu durant tota la vida adulta, mentre que d'altres es mantenen fins etapes tardanes i finalment existeixen algunes que non només es deterioren sinó que milloren amb el pas del temps (Fernandez Ballesteros, 2004).

Les funcions executives, formen part de les funcions cognitives més complexes i manifesten canvis en l'envelliment. L'activitat d'aquestes funcions assoleix un paper fonamental en el funcionament cognitiu, atès que contribueix a que la persona aprengui, esdevingui autònoma, prengui decisions, es projecti, planifiqui, programi, entre d'altres habilitats importants pel desenvolupament quotidià. Tanmateix aquestes funcions com he esmentat anteriorment, comprenen una sèrie de processos dels quals la seva funció principal és facilitar l'adaptació del subjecte a noves situacions, particularment quan les rutines d'acció no són suficients per realitzar la tasca.

Algunes investigacions sostenen que les habilitats cognoscitives, les funcions executives, són les més sensibles al procés d'envelliment (Jurado, Matute i Rosselli, 2008). De fet, la observació d'una vulnerabilitat especial del lòbul prefrontal als efectes de l'edat juntament amb l'observació del deteriorament específic dels processos cognitius ha suposat afirmar que

dits processos mediatos pel lòbul frontal són els primers en patir un deteriorament en persones d'edat avançada (Dempster, 1992).

Val a dir que l'aprenentatge està en constant relació amb les funcions executives atès que és fonamental l'activitat d'aquestes funcions d'ordre superior per tal que es pugui produir l'aprenentatge en tant que permeten a la persona dissenyar i planificar estratègies així com també observar críticament aquest procés, revisar l'eficàcia de les estratègies, corregir errors i modificar les accions i els comportaments que es requereixen per tal de resoldre les situacions noves a les quals el subjectes s'ha d'enfrontar. Tanmateix, s'ha demostrat que les funcions executives i l'aprenentatge mostren canvis amb el pas dels anys. De fet, els resultats de les proves neuropsicològiques que avaluen el funcionament executiu en persones d'edat avançada sanes presenten, en general, alentiment del processament de la informació i dificultats per la presa de decisions, modificacions que inevitablement incideixen en el procés d'aprenentatge .

No obstant Facundo Manes i Teresa Torralva (2007), membres de l'Institut de Neurologia Cognitiva (INECO), han demostrat a través de les seves investigacions que a pesar d'aquests canvis, les persones d'edat avançada poden mantenir-se actives cognitivament, poden continuar aprenent, atès que el cervell conserva plasticitat. Per tant, gràcies a la plasticitat, s'aconsegueix una millora de les funcions cognitives i el retràs del deteriorament propi de l'envelliment.

Així doncs, aquestes capacitats que el cervell segueix conservant fins edats molt avançades gràcies a la plasticitat permeten afirmar que hi ha molt a fer per tal de mantenir el cervell saludable i potencialment millorar i/o reduir el canvis cognitius que es produeixen amb l'envelliment. Així doncs, cal posar èmfasi en la importància de mantenir el cervell actiu enfrontant-lo a situacions noves que l'allunyin de la rutina i el desafiïn constantment.

Per tant, un cop afirmada la necessitat d'estimular les capacitats cognitives per tal d'evitar o si més no alenir el deteriorament d'aquestes, és de gran importància posar èmfasi sobre el rol del psicopedagog com a professional capacitat per realitzar intervencions per la optimització del desenvolupament personal dels qui envelleixen, i en definitiva, per promoure la seva qualitat de vida.

Estudis com el realitzat a Argentina per Binotti, Spin, Barrera i Donolo afirmen doncs, que els aprenentatges, les funcions executives i cognitives en general es poden prevenir, millorar i potenciar al llarg de tota la vida, és a dir no són prioritaris d'algunes etapes. És per això que la intervenció psicopedagògica a través de l'estimulació cognitiva constitueix una de les opcions més favorables sobretot si es té en compte a la persona com un subjecte cognoscitiu sempre susceptible al creixement. Per tant, el desenvolupament dels processos cognitius constitueix un dret per tota persona fins al final de la seva vida, per la qual cosa els professionals de la salut i la educació han de vetllar, construint diverses alternatives que possibilitin gaudir del benefici que aquestes accions generen en les persones d'edat avançada. Alternatives que els permetin aprendre a relacionar-se amb l'entorn personal i social de manera participativa, madura i autònoma per tal d'assolir un envelliment saludable.

Després d'aquesta petita fonamentació teòrica es pot entendre el meu interès en l'estudi de les funcions executives en persones d'edat avançada. Així doncs, he decidit centrar la part més empírica d'aquest treball de fi de grau en persones de tercera edat donat que és un camp d'investigació de les funcions executives el qual no disposa de gaires estudis però que en l'actualitat està rebent molt d'interès per part dels professionals que treballen amb persones d'edat avançada. Així doncs, afirmacions de recents estudis destaquen la importància de treballar a partir de l'estimulació d'aquestes amb l'objectiu final d'evitar el seu deteriorament i per tant, promoure un millor benestar i qualitat de vida de l'usuari.

El Test de les Anelles

És evident que l'estudi de les funcions executives implica una primera decisió estudiar la globalitat d'aquestes o bé un dels seus components. El fet de decidir centrar la meua petita investigació en persones d'edat avançada va fer-me decidir per una prova que facilités la seva utilització en col·lectius com aquest, com és el cas del Test de les Anelles.

El test de les Anelles és una prova de cribatge d'aplicació individual per avaluar les funcions executives i per realitzar una valoració inicial del seu estat. És per això que es centra especialment en la capacitat de planificació, un dels component essencials i més sensibles de les funcions executives. La tasca que proposa el Test de les Anelles està inspirada en probes com la Torre de Hanoi, amb la que comparteix determinades característiques, però amb la diferència que en lloc de discos de diferent mesura utilitza anelles de diferents colors, pel que es simplifica la realització de la prova. És per això, que aquesta prova manté una elevada demanda de capacitat de planificació però té una menor component de coordinació motora, el que facilita la seva utilització en persones de tercera edat o amb alteracions motrius.

El Test de les Anelles resulta una prova fàcil d'aplicar i corregir la qual consisteix en 15 ítems de complexitat creixent entre els que el subjecte, movent una a una les anelles col·locades en un taulell amb tres pals, ha de reproduir un model presentat a partir d'una làmina.

La finalitat d'aquesta prova és ajudar en el procés d'identificació del Síndrome Disexecutiu i d'aquells trastorns en els que les funcions executives puguin estar compromeses. Al tractar-se d'una prova d'*screening*, en els casos en els que s'observi un rendiment inferior a l'esperat es recomana dur a terme una avaluació més detallada a partir d'altres instruments i exploracions complementaries.

Val a dir que encara que personalment només he aplicat aquesta prova a persones d'edat avançada el Test de les Anelles es pot aplicar a qualsevol adult a partir dels 18 anys sempre que aquest no tingui un grau de discapacitat cognitiva severa que li impedeixi la comprensió de les instruccions i que no presenti trastorns sensoriomotrius que impedeixin l'execució de la tasca. Tanmateix, aquesta prova es pot utilitzar per avaluar persones de qualsevol nivell educatiu incloent subjectes analfabets.

L'aplicació d'aquesta prova és individual i la seva durada oscil·la entre els 10 i 15 minuts, incloent en aquest espai de temps l'explicació de les instruccions i l'ítem d'entrenament del subjecte.

Pel que fa al context d'utilització, el Test de les Anelles es pot utilitzar tant en persones sanes com en les que presentin antecedents neuropsiquiàtrics. Així doncs aquesta prova és útil en l'avaluació del deteriorament de funcions executives en persones amb patologies psiquiàtriques com l'esquizofrènia, el trastorn bipolar, el trastorn límit de la personalitat o el consum d'addició a substàncies; a persones que han patit danys cerebrals (traumatismes cranioencefàlics, accidents vasculars, tumors, infeccions, etc.); i a persones amb alteracions neurològiques com l'epilèpsia, la demència, l'esclerosi múltiple, l'Alzheimer, etc.

A més, la utilització d'aquesta prova pot facilitar el diagnòstic diferencial en patologies psiquiàtriques en les que es tingui el dubte el grau de deteriorament existent, com podria ser el cas de: quadres d'ansietat, neurosis de rentat, trastorn límit de la personalitat, estrès postraumàtic, etc.

Tanmateix, és útil per la valoració de la evolució que experimenten les persones que estan rebent tant rehabilitació cognitiva com tractament psicofarmacològic.

D'altra banda, aquesta prova és útil en persones sense antecedents neuropsiquiàtrics, com part d'una bateria d'avaluació per: la selecció professional o la orientació laboral, especialment en aquells llocs de treball els quals exigeixen una major eficàcia en tasques de programació i resolució de problemes complexos; i, la orientació educativa, ajudant a la determinació de punts forts i dèbils del perfil de cada estudiant. Així com també per la determinació de la eficiència cognitiva del funcionament executiu en altres àmbits socials, esportius, militars, forenses, etc. I per últim, també resulta útil en estudis d'investigació per determinar les possibles diferències en el funcionament executiu en diferents tipus de poblacions amb diferències culturals i educatives.

CONTINGUT I ESTRUCTURA

El test està format per un total de 16 ítems, un d'entrenament i 15 d'avaluació. En cada ítem el subjecte disposa d'un taulell amb 3 pals verticals i d'un determinat nombre d'anelles de colors (de 4 a 6). Les anelles es col·loquen en quant posició inicial sempre en el pal esquerra del taulell (des de la perspectiva del subjecte) i es demana al subjecte que, segueixi unes normes senzilles: intenti passar totes les anelles al pal dret en l'orde en el que apareixen en un model presentat en una làmina. L'orde dels ítems ha estat fixat en funció de la seva complexitat i la dinàmica d'aplicació és idèntica en cadascun d'aquests, en excepció del nombre d'anelles que s'utilitzen, començant per 4 als primers ítems i augmentant a 5 i 6 en els darrers.

En cada ítem es registren dos paràmetres, el temps que ha necessitat el subjecte per reproduir amb èxit el model de cada làmina i el nombre de moviments que ha realitzat per aconseguir-ho.

PUNTUACIÓ

Aquesta prova proporciona una única puntuació denominada com a puntuació total, la qual s'obté amb el sumatori del temps d'execució dels 15 ítems d'avaluació. La puntuació directa és difícilment interpretable en si mateixa, pel que es necessari realitzar una transformació a una escala directament interpretable. Així doncs, el Test de les Anelles les utilitza per la interpretació dels resultats els barems els quals ofereixen la conversió de puntuació directa a percentils i decatips.

Una vegada transformada la puntuació directa, cada decatip pertany a un descriptor el qual permetrà a l'investigador interpretar aquesta puntuació total.

Taula 4: Descriptors de les puntuacions

<i>DECATIP</i>	<i>DESCRIPTOR</i>
10	Molt alt
9	Molt alt
8	Alt
7	Mig alt
6	Mig
5	Mig
4	Mig baix
3	Baix
2	Molt baix
1	Molt baix

METODOLOGIA

MOSTRA

En el present estudi la mostra ha estat formada per un total de 20 subjectes, entre els quals hi havia tant residents com usuaris del centre de dia de la Residència geriàtrica Sant Josep de Cassà de la Selva. Val a dir que d'aquests 20 participants, 10 són homes i 10 dones, per tant ambdós generes queden representats de manera equitativa en aquesta investigació.

D'aquests 20 subjectes, 6 són analfabets i 6 pateixen deteriorament cognitiu segons la seva puntuació al MEC.

El mostreig no ha estat probabilístic atès que tots els membres de la residència Sant Josep no tenien la mateixa probabilitats de ser escollits per formar part d'aquest estudi. Aquest mostreig ha estat no probabilístic en tant que jo personalment amb el criteri de la psicòloga

del centre he seleccionat als subjectes tenint en compte criteris com el nivell d'estudis i l'estat cognitiu d'aquests; intentant, en la mesura del possible, que la mostra fos representativa.

INSTRUMENT – MATERIAL

Pel que fa al material utilitzat han estat el Test de les Anelles i el Mini Examen Cognoscitiu de Lobo (MEC).

Fent referència al Test de les Anelles afegir a l'explicació anterior del test que aquest consta d'un manual (en el qual es recullen els fonaments teòrics i una descripció detallada de la prova), del full d'anotacions (en la qual a més de contenir els espais necessaris per registrar el temps d'execució, el número de moviments i les puntuacions, conté les instruccions específiques de la prova), del quadern d'estímuls (el qual conté els estímuls necessaris per aplicar els ítems del test. Està format per 16 làmines en les que es mostren els models de torre que el subjecte haurà de construir en cada ítem, tenint en compte que la làmina 0 és un ítem d'entrenament i la resta són els ítems d'avaluació) i el taulell amb anelles (taulell amb 3 pals verticals de 9,5cm i joc de 6 anelles de diferents colors: vermell, blau, groc, verd, blanc i negre, per la realització dels ítems de la prova).

Pel que fa al MEC, aquest qüestionari és la versió adaptada, per Lobo i col., i validada a Espanya del MMSE (Mini-Mental State Examination) de Folstein. El Mec doncs, consisteix en un test de cribatge de demències el qual esdevé d'utilitat també per avaluar l'evolució d'aquestes. Existeixen dues versions d'aquest test, una de 30 punts i una de 35, essent aquesta darrera la més utilitzada i la que s'utilitza a la Residència sant Josep.

Aquesta escala doncs, pretén proporcionar un anàlisi breu i estandarditzat de l'estat mental que serveixi per detectar i avaluar la progressió del Trastorn Cognitiu associat a malalties neurodegeneratives com l'Alzheimer. Així doncs, es tracta d'una escala estructurada senzilla la qual no requereix més de 5 – 10 minuts per la seva administració.

Aquesta escala incorpora ítems que exploren 5 àrees cognitives: Orientació, Fixació, Concentració i Càlcul, Memòria i Llenguatge.

A l'hora d'administrar aquesta escala cal convidar al entrevistat a col·laborar, evitar corregir al pacient encara que aquest s'equivoqui i seguir les directrius que proposa l'aplicació del test.

Una vegada administrat cal tenir en compte els criteris de correcció per tal de puntuar cada ítem i després fer un sumatori de cada ítem el qual ens permetrà obtenir una puntuació màxima de 35 punts (considerant que el punt de tall en adults no geriàtrics seria de 24 i de 20 en adults geriàtrics).

PROCEDIMENT I LLOC DE L'APLICACIÓ

Primerament afirmar que abans de passar el Test de les Anelles, vaig fer arribar a la direcció del centre un document en el qual sol·licitava el vistiplau de la Residència Geriàtrica Sant Josep per tal de poder administrar aquesta prova amb fins acadèmics. Va ser després d'haver

acceptat la meua sol·licitud quan amb l'ajuda de la meua tutora, la psicòloga del centre, varem escollir la mostra de participants d'aquest estudi.

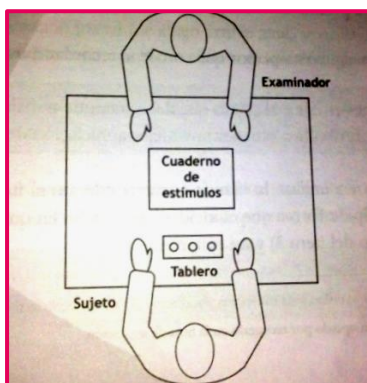
És evident que com en qualsevol altre procés d'avaluació, es recomanable seguir bones pràctiques per tal que s'estableixi un adequat context d'avaluació i es creï un clima que resulti còmode tant pel subjecte com per l'investigador. Tanmateix és evident que abans de la realització del test cal garantir el consentiment informat i la confidencialitat dels resultats.

Així doncs, abans de començar l'aplicació del test em vaig presentar (a aquells subjectes que no em coneixien atès que a les pràctiques vaig treballar amb una part de la totalitat dels residents). Amb aquesta presentació la meua intenció era crear un clima de seguretat i confiança.

En el cas de detectar alguna manifestació d'inseguretat, ansietat o falta de motivació, vaig invertir alguns minuts en explicar el motiu de les activitats proposades o bé conversant sobre temes generals que li ajudessin a reduir en part les seves ansietats i així aconseguir l'optimització del seu rendiment.

Tal i com la prova indica el primer que vaig fer va ser explicar les normes de la prova seguint les instruccions clarament citades a la fulla de respostes, així com ubicar al subjecte en la posició indicada tenint en compte la col·locació del taulell i del quadern d'estímuls.

Figura 2: Col·locació del taulell i del quadern d'estímuls



Després de realitzar l'ítem 0, el d'entrenament, vaig començar a administrar els ítems del 1 al 15, comptant els moviments mentalment i el temps amb l'ajuda d'un cronòmetre. Una vegada resolt cada ítem apuntava el temps invertit en aquest i el número de moviments realitzats en el full de respostes.

Al finalitzar tots els ítems, acostumava a finalitzar la prova amb la demanda al subjecte d'opinió de la prova i amb l'agraïment per la seva participació.

Pel que fa al MEC, no especifico el procediment atès que el centre em va facilitar les dades. No obstant, val a dir que al llarg de la meua estada de pràctiques al centre vaig realitzar nombroses valoracions cognitives en les que vaig administrar aquesta prova als residents.

Fent referència a l'espai on vaig administrar el Test, afirmant que de la mateixa manera que requereix l'administració de proves psicològiques, l'administració del Test de les Anelles requereix d'un espai tranquil, que fomenti la comoditat i la intimitat del subjecte per tal d'optimitzar el seu rendiment. Tanmateix aquest espai cal que disposi d'una taula, per tal de posar el taulell, les lamine i el full de respostes així com de cadires per tal que tant el subjecte com l'investigador puguin seure al llarg de l'administració de dita prova. Per tal de fomentar aquestes condicions vaig considerar que la sala de reunions de la Residència Sant Josep de Cassà de la Selva era el millor espai per realitzar l'administració d'aquesta prova. Així doncs, a més de complir els requisits esmentats també disposava d'un pany amb clau el qual permetia evitar possibles interrupcions i garantir tant la confidencialitat com la creació d'un espai tranquil per fomentar la confiança i la seguretat del subjecte.

FIABILITAT

Val a dir que el test de les anelles segons tots els estadístics calculats té una fiabilitat, entesa en termes de consistència interna, molt satisfactòria, així doncs obté un coeficient alfa de 0,96 amb un interval de confiança del 95% comprés entre 0,956 i 0,964.

Tanmateix, Per tal d'estudiar l'estabilitat temporal, és a dir la fiabilitat test - retest, es va aplicar el test en dues ocasions a una mostra de 80 subjectes escollits a l'atzar de la mostra tipificada, en un temps mig de 2 mesos entre aplicació i aplicació. Els resultats del càlcul de la correlació entre puntuacions en ambdues aplicacions varen obtenir una puntuació de 0,873 el que indica que la puntuació del Test de les Anelles presenta una adequada estabilitat temporal o fiabilitat test – retest. (Portellano, 2011)

VALIDESA

Per comprovar la validesa d'aquesta prova els autors del tes varen desenvolupar un anàlisi factorial tant del número de moviments com dels temps d'execució.

Mentre que aquesta validesa va ser demostrada per l'obtenció d'un valor molt elevat en l'Índex KMO (0,974), el que suposa afirmar que les dades del temps d'execució són adequades per realitzar un Anàlisi Factorial Exploratori, per contra els resultats obtinguts en diversos anàlisis factorials exploratoris sobre les correlacions entre el número de moviments requerits per completar cada ítem mostren un patró poc clar i difícilment interpretable, pel que resulta poc aconsellable utilitzar el nombre de moviments per obtenir la puntuació global del test.

Aquesta manca de validesa en el nombre de moviments és el que m'ha fet centrar la meua investigació únicament en tenir en compte el temps d'execució dels participants d'aquest estudi.

HIPÒTESIS PRÈVIES A L'ANÀLISI ESTADÍSTICS DELS RESULTATS

L'objectiu d'administrar el Test de les Anelles als participants d'aquest estudi, era a més d'obtenir una visió real de com es desencadenen les funcions executives en el col·lectiu de la gent gran a través de l'exercici que requereix la tasca que planteja aquesta prova, era també descartar o corroborar determinades hipòtesis:

- No existeixen diferències significatives en les puntuacions directes del Test de les Anelles entre homes i dones. El gènere dels participants no influeix en un millor o pitjor maneig de les funcions executives en el col·lectiu de la gent gran.
- El nivell de deteriorament cognitiu valorat a partir dels resultats obtinguts al MEC està relacionat amb el nivell obtingut en el Test de les Anelles. Els participants amb un major deteriorament cognitiu obtindran puntuacions directes més elevades en el Test de les Anelles (indicadores d'un pitjor rendiment de les funcions executives) que aquells que tenen un deteriorament cognitiu lleu, segons la puntuació del MEC.
- El nivell educatiu dels participants es pot relacionar amb els resultats obtinguts pels participants en el Test de les Anelles. L'analfabetisme tot i no impossibilitar l'administració d'aquesta prova es pot relacionar amb una major puntuació directa indicadora d'un pitjor rendiment de les funcions executives.

Per tal de contrastar o refutar aquestes hipòtesis prèvies he dut a terme un anàlisi estadístic dels resultats obtinguts al test de les Anelles i al MEC amb el programa SPSS. Val a dir que a la matriu he afegit variables com el Sexe, l'edat i el nivell d'estudis dels participants. Tanmateix, afirmar que a l'hora d'exposar els resultats, que he inclòs a continuació, cal tenir en compte que seguint les directrius dels estudis estadístics la H_0 afirma que les variables no estan relacionades i per tant les diferències són degudes a l'atzar i que la H_a afirma que les variables estan relacionades i que per tant les diferències entre aquestes són degudes a la seva relació.

RESULTATS DE LES PROVES ESTADÍSTIQUES REALITZADES AMB L'SPSS

Per tal d'introduir aquest estudi estadístic, la següent taula de contingències permet plasmar a mode general el total de participants de la mostra i el sexe d'aquests així com també els resultats dels participants en la prova del test de les Anelles.

		RESULTAT TEST DE LES ANELLES					Total	
		molt baix	baix	mig baix	mig	mig alt		
SEXE	home	Recuento	5	2	1	2	0	10
		% de SEXE	50,0%	20,0%	10,0%	20,0%	0,0%	100,0%
		% de resultat anelles	62,5%	66,7%	25,0%	50,0%	0,0%	50,0%
		% del total	25,0%	10,0%	5,0%	10,0%	0,0%	50,0%
	dona	Recuento	3	1	3	2	1	10
		% de SEXE	30,0%	10,0%	30,0%	20,0%	10,0%	100,0%
		% de resultat anelles	37,5%	33,3%	75,0%	50,0%	100,0%	50,0%
		% del total	15,0%	5,0%	15,0%	10,0%	5,0%	50,0%
	Total	Recuento	8	3	4	4	1	20
		% de SEXE	40,0%	15,0%	20,0%	20,0%	5,0%	100,0%
	% de resultat anelles	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	40,0%	15,0%	20,0%	20,0%	5,0%	100,0%	

Tal i com es pot observar en la present taula de contingències, un 40% de la mostra de 20 residents de la residència geriàtrica Sant Josep, ha obtingut un resultat considerat com a molt baix en el Test de les Anelles; un 15% ha obtingut un resultat baix; un 20% mig baix; un 20% mig alt; i un 5% mig alt. Val a dir que en aquesta taula s'ha omès la categoria "alt" atès que cap subjecte ha obtingut una puntuació considerada com a alta segons els barems del test. Així doncs, el resultat "molt baix" és el que ha obtingut una major prevalença amb un total d'un 40% tenint en compte la mostra total.

En aquesta taula, podem veure que tenint en compte el gènere dels residents mentre que els homes obtenen majors percentatges de resultats "molt baix" i "baix", les dones obtenen majors percentatges de resultats "mig baix i mig alt". Pel que fa al resultat "mig" homes i dones coincideixen en tenir un percentatge del 10%. Aquests resultats indiquen que hi ha una lleugera diferència entre gèneres que ens faria pensar que les dones tenen un major rendiment en aquest test.

MITJANA D'EDAT I PUNTUACIÓ DIRECTA DE LA MOSTRA

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EDAT	20	75	94	84,15	4,859
PUNTUACIÓ T. ANELLES	20	293,0	770,0	510,935	163,8281
N válido (según lista)	20				

En aquesta primera taula podem observar la puntuació mitjana obtinguda per la mostra d'estudi en l'administració del Test de les Anelles. Tal i com podem veure, la mostra ha obtingut una puntuació mitjana en el temps d'execució de la prova de 510,935 segons, amb una puntuació mínima de 293 segons i una màxima de 770 segons.

He volgut afegir la mitjana d'edat perquè tot i que la mostra podria estar formada per persones des de de 65 anys, considerant-se 65 el punt de tall de la vellesa, la mitjana d'edat és de 84 anys, tenint 75 anys el subjecte més jove i 94 el d'edat més avançada.

MITJANA DE LA PUNTUACIÓ DIRECTE DELS SUBJECTES EN EL TEST DE LES ANELLES TENINT EN COMPTE EL SEU NIVELL D'ESTUDIS

Informe

PUNTUACIÓ T. ANELLES

ANALFABETISME	Media	N	Desv. típ.
SI	678,150	6	67,7773
NO	439,271	14	137,9298
Total	510,935	20	163,8281

Tenint en compte que el test no implica com a requeriment l'alfabetització dels participants vaig voler incloure subjectes analfabets amb l'objectiu d'estudiar possibles diferències en l'execució del test. Tal i com la taula indica, la mitjana de puntuació directa del test de les anelles és força més elevada en els subjectes analfabets que en aquells subjectes que varen realitzar estudis primaris. Així doncs, el temps d'execució de la tasca en els analfabets és major amb una mitjana de 678,15 segons mentre que en els subjectes escolaritzats varen resoldre la tasca en menor temps amb una mitjana de 439,3 segons.

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Nivell resultat anelles	SI	6	5,42	32,50
	NO	14	12,68	177,50
	Total	20		

Estadísticos de contraste^b

	Nivell resultat anelles
U de Mann-Whitney	11,500
W de Wilcoxon	32,500
Z	-2,624
Sig. asintót. (bilateral)	,009
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,009 ^a

a. No corregidos para los empates.

b. Variable de agrupación: ANALFABETISME

La següent taula mostra els resultats obtinguts amb la prova estadística U de Mann-Whitney, emprada per tal d'afirmar si les diferències entre ambdós grups són significatives, és a dir, si les diferències observades en els resultats obtinguts en el temps de resolució del test de les anelles entre els subjectes analfabets i els que tenen estudis primaris ens permeten afirmar diferències estadístiques.

Si observem el valor P, aquest és 0,009 per tant és més petit de 0,05 per tant es descarta la Hipotesis nul.la i es pot afirmar que els el fet que els subjectes analfabets obtinguin una mitjana de temps superior a la dels subjectes amb escolarització primària no es deu a l'atzar.

**MITJANA DE LA PUNTUACIÓ DIRECTA DELS SUBJECTES EN EL TEST DE LES ANELLES
 TENINT EN COMPTE EL SEU ESTAT COGNITIU**

DETERIONAMENT COGNITIU (segons puntuació MEC)	Media puntuació Test de les Anelles	N	Desv. típ.
Puntuació menor a 20	706,067	6	56,2979
Puntuació major a 20	427,307	14	113,5908
Total	510,935	20	163,8281

Tenint en compte que 6 dels subjectes de la mostra d'estudi pateixen deteriorament cognitiu segons els seus resultats en el MEC, he realitzat una comparació de mitjanes entre els subjectes que no pateixen cap tipus de deteriorament cognitiu i els que sí. Els resultats obtinguts, tal i com podem observar en aquesta taula, demostren que la puntuació mitjana obtinguda pels subjectes amb deteriorament cognitiu és molt més elevada (706,067 segons) que la que obtenen els residents sense dèficits cognitius (427,307).

Correlaciones

			Nivell resultat anelles	DC
Rho de Spearman	Nivell resultat anelles	Coeficiente de correlación	1,000	,711**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	20	20
DC		Coeficiente de correlación	,711**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	20	20

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La funció de correlació d'Spearman permet determinar si existeix una relació lineal entre dos variables a nivell ordinal i que aquesta relació no es deguda a l'atzar sinó que existeix una relació estadísticament significativa.

La present taula mostra una relació lineal estadísticament significativa entre els resultats del Test de les Anelles i el Deteriorament Cognitiu del subjecte, atès que el valor P és menor a 0,05. A més, aquesta correlació és moderada atès que es troba entre 0,5 i 0,8 (0,711) i és directament proporcional ja que té signe positiu.

RELACIÓ ENTRE LA PUNTUACIÓ OBTINGUDA AL TEST DE LES ANELLES I EL MEC

Correlaciones			PUNTUACIÓ T. ANELLES	PUNTUACIÓ MEC
Rho de Spearman	PUNTUACIÓ T. ANELLES	Coeficiente de correlación	1,000	-,810**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	20	20
	PUNTUACIÓ MEC	Coeficiente de correlación	-,810**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	20	20

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La present taula mostra una relació lineal estadísticament significativa entre els resultats del Test de les Anelles i el Deteriorament Cognitiu del subjecte, atès que el valor P és menor a 0,05. A més, aquesta correlació és inversament proporcional ja que té signe negatiu (-0,810). Per tant quan la puntuació del test de les anelles és més elevada és quan la puntuació del MEC és més baixa.

RELACIÓ ENTRE EL SEXE I LA PUNTUACIÓ DIRECTE DEL TEST DE LES ANELLES

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
PUNTUACIÓ T. ANELLES	home	10	12,60	126,00
	dona	10	8,40	84,00
	Total	20		

Estadísticos de contraste^b	
	PUNTUACIÓ T. ANELLES
U de Mann-Whitney	29,000
W de Wilcoxon	84,000
Z	-1,587
Sig. asintót. (bilateral)	,112
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,123 ^a

Estadísticos de contraste^b

	PUNTUACIÓ T. ANELLES
U de Mann-Whitney	29,000
W de Wilcoxon	84,000
Z	-1,587
Sig. asintót. (bilateral)	,112
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,123 ^a

a. No corregidos para los empates.

b. Variable de agrupación: SEXE

Els resultats de la present taula mostren un valor P a la prova estadística de contrast U de Mann-Whitney de 0,112. Aquest valor és major a 0,05 i per tant ens duu a corroborar la hipòtesis nul.la la qual afirma que les diferències entre la puntuació obtinguda en el test de les anelles i el sexe no són significatives.

DISCUSSIÓ I CONCLUSIÓ DELS RESULTATS

Després d'haver realitzat l'estudi estadístic dels resultats dels participants de la residència geriàtrica Sant Josep en la prova del Test de les Anelles i d'haver plasmat els resultats en l'apartat anterior, a continuació discutiré els resultats amb la contrastació de les hipòtesis prèvies a l'anàlisi estadístic.

Començant per la primera hipòtesis, la qual afirma que no existeixen diferències significatives en les puntuacions directes del Test de les Anelles entre homes i dones, val a dir que puc corroborar aquesta hipòtesis atès que els resultats obtinguts amb l'anàlisi estadístic m'han permès contrastar la H_0 , i per tant, afirmar que no existeixen diferències degudes al sexe del subjecte. Així doncs, malgrat que les mitjanes obtingudes en la puntuació del test són menors en les dones, aquestes diferències no són suficientment significatives com per afirmar que les dones conservin millor les Funcions executives ja que han resolt les tasques plantejades pel Test de les Anelles amb un menor temps que els homes.

Pel que fa a la segona hipòtesis la qual afirmava que el nivell de deteriorament cognitiu està relacionat amb la puntuació obtinguda al test de les anelles, puc concloure que després d'haver realitzat l'anàlisi estadístic d'ambdues variables, s'evidencia que els participants amb un major deteriorament cognitiu han obtingut puntuacions directes més elevades en el Test de les Anelles (indicadores d'un pitjor rendiment de les funcions executives) que aquells que tenen un deteriorament cognitiu lleu, segons la puntuació del MEC. Així doncs, es pot contrastar que a menor puntuació al MEC (indicadora d'un estat cognitiu força deteriorat), major temps d'execució en el Test de les Anelles. Per tant, es pot contrastar que el

deteriorament cognitiu dels residents influeix en el desenvolupament de les seves Funcions Executives, tenint en compte els resultats obtinguts en la puntuació directa del Test de les Anelles. Així doncs, el grau de deteriorament cognitiu que tenen els participants de la residència geriàtrica Sant Josep influeix en el desenvolupament de les funcions executives ja que a major deteriorament major és el temps d'execució dels subjectes en la prova i per tant pitjor rendiment de les Funcions Executives segons els creadors del Test de les Anelles.

Finalment, pel que fa a la darrera hipòtesis la qual afirmava una relació entre el nivell educatiu dels participants i les puntuacions totals del Test de les Anelles, també es pot contrastar aquesta hipòtesis, atès que els resultats obtinguts amb l'anàlisi estadístic en el qual s'ha estudiat la relació del temps d'execució amb el nivell d'estudis, s'han obtingut diferències significatives entre el grup d'analfabets i el grup de subjectes amb estudis primaris. Així doncs, es pot concloure que aquells subjectes amb estudis primaris realitzen les tasques plantejades en el Test de les Anelles en un menor temps en comparació amb aquells subjectes analfabets els quals obtenen temps d'execució més elevats. Així doncs, es pot afirmar que l'escolarització del subjecte influeix en el desenvolupament de les funcions executives i que tot i que l'analfabetisme no impossibilita la realització d'aquesta prova si que es pot veure com influeix en un pitjor rendiment del subjecte, i per tant, es pot contrastar que el nivell d'estudis influeix en el desencadenament de les Funcions Executives.

Així doncs, a mode de conclusió, afirmar que les tres hipòtesis prèvies de l'estudi s'han confirmat. Per tant, puc afirmar que mentre que la variable sexe no es pot relacionar amb els resultats obtinguts pels participants a la prova, variables com el seu nivell de deteriorament cognitiu, la puntuació obtinguda al MEC i el seu nivell d'estudis si que influeixen en el temps d'execució, és a dir, en la puntuació directa en segons, obtinguda al test. En definitiva, es pot afirmar que el grau de deteriorament del subjecte i el seu nivell d'estudis, es poden relacionar amb la puntuació major o menor del test. No obstant, cal esmentar que la dimensió reduïda de la mostra, un total de 20 participants, limita a que les conclusions d'aquests resultats es puguin generalitzar. Així doncs, per tal de poder generalitzar les dades trobades, per exemple a la gent de tercera edat de la població residencial de Girona, caldria ampliar la mostra i incloure participants de diferents centres de dia i residències geriàtriques de les comarques gironines. És per això que cal tenir en compte que aquests resultats tot i ser significatius per aquesta mostra, segons les probes no paramètriques que s'han dut a terme, no es poden generalitzar.

CONSIDERACIONS FINALS

MÉS ENLLÀ DEL TFG... POSSIBLE CONTINUACIÓ DEL PROJECTE

Val a dir que el present treball podria considerar-se la primera part d'un projecte molt més complex. Amb això vull dir que la recerca bibliogràfica que comprèn el marc teòric d'aquest treball i el petit estudi dut a terme a partir de 20 residents de la Residència geriàtrica Sant Josep podrien concloure amb un possible pla d'intervenció.

Així doncs, aquest Treball de Fi de Grau podria ser la base d'un projecte dirigit cap als professionals que treballen en els centres residencials amb l'objectiu de millorar el benestar i la qualitat de vida dels usuaris a partir de les funcions executives. Per tant, després de l'anàlisi dels resultats d'aquest test, dut a terme a una població residencial la qual malgrat participa en sessions d'estimulació cognitiva aquesta no es duta a terme des de l'estudi de les funcions executives, una possible continuació d'aquesta investigació podria ser la proposta d'un pla d'activitats d'estimulació cognitiva centrades en l'exercici de les funcions executives.

Un possible pla d'intervenció podria estar centrat en el treball de les Funcions executives a partir de diverses activitats les quals comportessin l'exercici dels cinc factors identificats a partir dels estudis basats en l'anàlisi factorial de probes d'avaluació de les funcions executives, tals com: actualització, inhibició, flexibilitat, planificació i capacitat per la presa de decisions. Tanmateix, dur a terme un projecte d'intervenció a partir de l'exercici d'aquests factors promouria la posta en marxa dels diferents processos que permeten la resolució de problemes: l'abstracció, la categorització, el raonament, la intel·ligència fluida, la flexibilitat mental, l'atenció sostinguda i la memòria de treball.

A grosso modo, la continuació d'aquest treball implicaria la creació d'un pla d'activitats dut a terme amb l'objectiu d'aconseguir l'estimulació cognitiva de la gent gran a partir del treball de les funcions executives.

CONCLUSIONS, COMENTARIS I REFLEXIONS FINALS

Dur a terme aquest projecte de final de grau val a dir que ha significat molt més que la simple elaboració d'un treball en si mateix.

Així doncs, el fet de realitzar aquest treball ha requerit una primera tasca de decisió del tema la qual no ha estat gens fàcil. Són molts els temes que hem tractat al llarg de la carrera així com també són molts els aspectes i qüestions que em semblaven (i em continuen semblant malgrat no haver decidit que fossin el meu objecte d'estudi) adequades pel seu estudi i aprofundiment en el present treball de fi de grau. Després d'un *brainstorming*, de l'elecció d'un tema i la substitució d'aquest per un altre, i de la posta en marxa dels meus mecanismes d'elecció front el dubte i indecisió, sense menysprear l'ajuda del meu tutor, va ser l'estudi de les Funcions Executives la temàtica escollida per la duta a terme d'aquest projecte.

Una vegada decidit el tema el que calia era acotar-lo, doncs les Funcions Executives era tan sols l'assignatura però no un tema d'estudi en qüestió. El fet d'haver realitzat el pràcticum a la Residència Sant Josep de Cassà de la Selva afegint-li la manca d'estudis sobre les Funcions Executives en el col·lectiu de la gent gran, en comparació amb l'abundància d'aquests en d'altres col·lectius com l'infantil o en determinades malalties mentals, em varen ajudar a acotar la temàtica. Així doncs, vaig decidir realitzar aquest treball sobre les Funcions Executives en la gent gran.

Per tal d'evitar que aquest treball de fi de grau es convertís en una mera recerca bibliogràfica, a més de realitzar una síntesi a partir de material bibliogràfic sorgit d'articles de publicacions i revistes científiques i llibres d'autors experts en el tema, vaig decidir realitzar una petita investigació. Qualificar aquesta investigació com a petita no ha estat pel fet que sigui poc elaborada sinó pel fet que ha estat una mostra de 20 participants la que ha format part del meu estudi. Ha estat amb aquesta petita investigació centrada en l'administració del Test de les Anelles, com ha pres forma la part empírica d'aquest treball i a partir de la qual he pogut contrastar les hipòtesis inicials gràcies a l'anàlisi estadístic dels resultats.

Per acabar, afirmar que aquesta petita investigació, tal i com he especificat al punt anterior, podria anar més enllà de l'anàlisi dels resultats i convertir-se en la base imprescindible per a la creació i elaboració d'un pla d'intervenció per l'exercici de les Funcions Executives útil per les sessions d'estimulació dutes a terme pel departament de psicologia de la Residència geriàtrica Sant Josep així com també podria ser extensiu per a l'ús a d'altres residències.

AGRAIMENTS

M'agradaria agrair tant la col·laboració dels participants de la Residència Sant Josep de Cassà de la Selva pel fet d'estar d'acord en col·laborar en el meu Treball de Fi de grau realitzant les tasques que comporta l'execució del Test de les anelles, com també a la psicòloga del centre, per la seva ajuda a l'hora de seleccionar els participants, i a la direcció del centre per donar el consentiment necessari per la possible administració del Test.

Per últim, agrair al meu tutor de la facultat, Carles Rostan, la seva actitud d'ajuda al llarg de tot el procés de realització d'aquest treball de fi de grau. Ha estat un plaer disposar d'una figura de recolzament a la qual podia consultar, preguntar i aclarir qualsevol dels meus dubtes i inquietuds que m'anaven sorgint al llarg de la realització d'aquest projecte.

BIBLIOGRAFIA

- Arango, J., Parra, M. (2008). Rehabilitación de las Funciones Ejecutivas en caso de Patología Cerebral. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 159-178.
- Clark, L., Bechara, A., Damasio, H., Aiken, M. R., Sahakian, B. J. I Robbins, T. W. (2008). Differential effects of insular and ventromedial prefrontal cortex lesions on risky decision – making. *Brain*, 131, 1311 – 1322.
- Delis, D. C., Kramer, J. H., Kaplan, E., Holdnack, J. (2004). Reliability and validity of the Delis-Kaplan Functions System: an Update. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 301 – 303.
- Folstein, M. F. Folstein, S. E., Fanijang, T. (2000). *Examen Cognoscitivo Minimal* (Lobo, A., adaptator). Madrid: TEA Ediciones.
- Froude, M., Cruz, I., Sierra, B. (2009). (dis)Función ejecutiva en personas mayores con y sin Alzheimer: Actuación estratégica basada en expectativas. *Psicológica*, 30, 119-135.
- Fuster, J. M. (2000). Executive Frontal Functions. *Experimental Brain Research*, 133, 66-70.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological Assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Lopera, F. (2008). Funciones ejecutivas: aspectos clínicos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 59-76.
- Lúcia, I., Cutinho, S., Fernandes, R., De Lima, I. (2012). Evaluación de las funciones ejecutivas en ancianos con enfermedades crónico-degenerativas. *Cuadernos de neuropsicología, Panamerican Journal of Neuropsychology*, 6 (1), 46-62.
- Luria A. (1973). *The Working Brain. An introduction to neuropsychology*. Londres: Penguin.
- Miyake, A., Friedman, N. P. y Emerson, M. J. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology* 41, 49 – 100.
- Pineda, D. A. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de Neurología*, 30, (8), 754 – 768.
- Portellano, J. A., Melero, H., García, J., Martínez, A. i Castel, S. (2009a). El Test de las Anillas (TA). Un nuevo instrumento para la evaluación neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en adultos (I). *Políbea*, 92, 10 – 12.
- Portellano, J. A., Melero, H., García, J., Martínez, A. i Castel, S. (2009b). El Test de las Anillas (TA). Un nuevo instrumento para la evaluación neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en adultos (II). *Políbea*, 93, 10 – 12.

Portellano, J. A., Díez, A., Melero, H. i García – Palacios, J. (2007). Un nuevo instrumento para la evaluación de las funciones ejecutivas. *MAPFRE Medicina*, 18 (1), 54-63.

Prigatano, G. P. (2001). *Principles of Neuropsychological Rehabilitation*. Nueva York: Oxford University Press.

Rosselli, M., Jurado, M., Matute, E. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la vida. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 23-46.

Spreen, O. (1995). *Human Developmental Neuropsychology*. Londres: Oxford University Press.

Stuss, D. T. i Benson D. F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95, 3-28.

Tirapu, J., Muñoz, J.M., Pelegrín, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista Neurología*, 34 (7), 673-685.

Tirapu, J.(2011). Neuropsicología de las Funciones ejecutivas. Dins J. Tirapu, P. Luna (ed), *Manual de neuropsicología*. (2a ed., p. 219-260). Barcelona: Viguera.

Verdejo, A. i Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las Funciones Ejecutivas. *Psicothema*, 22 (2), 227-235.

Zelazo, P. D., Craik, F. I. i Both, L. (2004). Executive Function across the Life Span. *Acta Psychologica*, 115, 181-197.